

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-220537

⑬ Int. Cl.⁵

G 03 B 15/02
15/05

識別記号

E

庁内整理番号

7542-2H
6867-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)9月27日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全10頁)

⑮ 発明の名称 照射角可変ストロボ装置

⑯ 特 願 平2-17109

⑰ 出 願 平2(1990)1月26日

⑱ 発 明 者 伊 藤 孝 之 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

⑲ 発 明 者 蓮 下 幸 生 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

⑳ 発 明 者 上 田 俊 明 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

㉑ 出 願 人 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

㉒ 代 理 人 弁理士 三浦 邦夫

明 細 書

1. 発明の名称

照射角可変ストロボ装置

2. 特許請求の範囲

(1) ストロボ発光管と、前面レンズと、上記ストロボ発光管が発光したストロボ光を前面レンズ側に反射するリフレクタ本体とを備えたストロボ装置であって、

上記発光管を挟んで配設され、それぞれが後部の独立した回動中心を軸として所定の範囲で回転して照射角を変える一対の可動リフレクタ本体と、

この一対の可動リフレクタ本体を開閉駆動させるリフレクタ開閉駆動機構と、

上記一対の可動リフレクタと上記前面レンズとの光軸方向相対距離を変化させる移動機構と、

上記リフレクタ開閉駆動機構と上記移動機構とを連動させる連動機構とを備えていることを特徴とする照射角可変ストロボ装置。

(2) 請求項1において、上記一対の可動リフレ

クタは、上記照射角可変範囲内の任意の照射角において、理想のリフレクタとほぼ一致する形状に形成されていることを特徴とする照射角可変ストロボ装置。

(3) 請求項1または2において、上記移動機構は、上記可動リフレクタ、上記発光管および上記リフレクタ開閉駆動機構を上記前面レンズに対して接離移動させることを特徴とする照射角可変ストロボ装置。

(4) 請求項3において、上記前面レンズと上記一対の可動リフレクタの外側との間に、補助リフレクタが配設されていることを特徴とする照射角可変ストロボ装置。

(5) 請求項1または2において、上記移動機構は、上記前面レンズを、上記可動リフレクタに対して接離移動させることを特徴とする照射角可変ストロボ装置。

(6) 請求項5において、上記前面レンズには、上記可動リフレクタの外側に位置する補助リフレクタが固定されていることを特徴とする照射角可変ス

トロポ装置。

3. 発明の詳細な説明

「技術分野」

本発明は、撮影レンズの焦点距離（画角）に応じて、あるいは任意に照射角を変更できる照射角可変ストロボ装置に関する。

「従来技術およびその問題点」

撮影レンズの焦点距離に応じて照射角を変化させるストロボ装置は従来、発光管およびリフレクタと前面レンズ（フレネルレンズ）との間隔を変化させるタイプと、リフレクタの開き角を変化させるタイプとが知られている。

前者は、ワイド照射時（最大照射角時）には発光管を集光レンズに接近させ、テレ照射時（最小照射角時）には発光管をフレネルレンズから離反させている。そのため、ワイド照射時にはフレネルレンズと発光管との間隔が接近するにも関わらず、テレ照射時のために、発光管の後方に退避スペースを確保しておかなければならない。また、

また、照射光の配光むらを無くしてかつ効率を上げるための一条件を第5図を参照して説明する。この図において、112Wワイド照射時の理想リフレクタ、112Tはテレ照射時の理想リフレクタである。

発光管111で発光された光のうち、リフレクタ112W、112Tのエッジ部113W、113Tから射出する光線およびエッジ部113W、113Tで反射される光線が、エッジ部113W、113Tを通り光軸Xと平行な直線Lに対してなす射出角 θ_{1w} 、 θ_{1t} と反射角 θ_{2w} と θ_{2t} とを近づけることが上記条件の一つとされている。

本出願人は、リフレクタと前面レンズとの相対距離を単に変化させるタイプのストロボ装置よりもさらに効率のよい、リフレクタを開閉させて照射角を変えるタイプのストロボ装置をすでに出願している（平成1年12月18日特許出願）。

しかし、リフレクタを開閉させて照射角を変えるタイプの場合は、発光管とリフレクタの回転中心が一定であり、リフレクタの長さ是不変である。

テレ照射時にはリフレクタの開口縁部とフレネルレンズとの間に隙間を生じ、この部分に入射した光線がフレネルレンズから射出しないので、照射光量が減少していた。

後者は、たとえば、特開昭54-50324号、特開昭62-218949号、特開平1-147530号などで提案されているように、前者に比して後方の退避スペースが不要な分薄く形成できるという利点がある。

しかしこれらはいずれも、基本的には、可塑性または弾性のある材料で形成したリフレクタを変形させて開口部の大きさを変化させ、照射角を変化させるものである。そのため、リフレクタの変形の量と方向は制御し難く、また、可塑性材料等の可塑性に経年変化が起こることから、精度が出にくく、非実用的であった。

さらに、上記特開昭54-50324号に記載の照射角可変ストロボ装置は、上下のリフレクタが同一の回転中心（ヒンジ）を中心として回転するので、上下のリフレクタを効率のよい形状（楕円に近い形状）に設計し難い、という問題があった。

ので、上記射出角と反射角とは、ある開閉角（たとえばテレ位置）においては一致するが、他の開閉角においては一致しなかった。また、テレ側においては、フレネルレンズの有効範囲が狭くなっていた。

「発明の目的」

本発明は、どの照射角においても、むらのない効率のよい照射を可能とする照射角可変ストロボ装置を提供することを目的とする。

「発明の概要」

上記目的を達成するために本発明は、ストロボ発光管と、前面レンズと、上記ストロボ発光管が発光したストロボ光を前面レンズ側に反射するリフレクタ本体とを備えたストロボ装置において、上記発光管を挟んで配設され、それぞれが後部の独立した回転中心を軸として所定の範囲で回転して照射角を変える一対の可動リフレクタ本体と、この一対の可動リフレクタ本体を開閉駆動させるリフレクタ開閉駆動機構と、上記一対の可動リフレクタと上記前面レンズとの光軸方向相対距離を

変化させる移動機構と、上記リフレクタ開閉駆動機構と上記移動機構とを連動させる運動機構とを設けたことに特徴を有する。

上記構成によれば、一対の可動リフレクタの開閉に応じてその一対の可動リフレクタと前面レンズとの距離が変化して任意の照射角においてフレネルレンズの有効範囲が一定となるので、どの照射角においても光量ロスの少ない照射が可能になる。

さらに、請求項4ないし6に記載の発明では、前面レンズと可動リフレクタの外側との間に補助リフレクタを設けてあるので、この補助リフレクタの角度、形状をテレ時の理想反射鏡の開口部に近似するように設計すれば、上記射出角と反射角とは、少なくともテレ端およびワイド端でほぼ一致し、テレ端とワイド端の間のどの照射角においても、その照射角における理想反射鏡の開口部形状とのずれが少ない。また、上記補助リフレクタを設けてあるので、前面レンズと可動リフレクタとの間に隙間ができず、効率のよい照射が可能に

なる。置の光軸Xを挟んで上記一対の軸24とほぼ対称位置に設けられている。

さらに基体17の下面で、基部23のほぼ直下には、ガイド孔26aを有する突片26が突設されている。さらに基体17の下面には、カムフォロウピン27が植設され、それぞれがガイド孔28aを有する一対のガイド突片28が光軸方向に所定間隔で植設されている。

一対のリフレクタ13、15は、それぞれ上部リフレクタ支持体29および下部リフレクタ支持体31を介して基体17に回転自在に支持されている。各リフレクタ支持体29、31は、正面がコ字形状を呈している。

上部リフレクタ支持体29は、発光管11と平行に延びる板状の本体部33と、この本体部33の両端から後方に平行に延設された、側面がコ字形状を呈する一対の脚部35、35とを備えている。各脚部35の付け根付近には、上方の一対の軸24にそれぞれ嵌る軸孔37が設けられている。一方の脚部35には、後述の下部リフレクタ

なる。

「発明の実施例」

以下図示実施例に基づいて本発明を説明する。

第2図は、本発明の照射角可変ストロボ装置の実施例の要部を分解して示す分解斜視図である。

このストロボ装置は、発光管11および一対の上下のリフレクタ13、15が基体17に保持される。そしてこの基体17は、カメラ本体20に支持される。

発光管11は、その背面に曲面状の固定リフレクタ19が密着された状態で、さらに固定リフレクタ19の背面にトリガ板21を挟んで基体17の発光管装着アーム部22に保持される。アーム部22は、基体17の前端から上方に突設された基部23に固定され、外方(第2図において左右方向)に延びている。

この基部23の側面には、発光管11の長手方向と平行に延び、相反する方向に突出する一対の軸24が設けられている。この一対の軸24の下方には、同様の一対の軸25が、このストロボ装

支持体31の連動ピン47と摺接する摺接面36が形成され、さらに両方の脚部35の先端部にはそれぞれ、発光管押入部材71が掛けられる引っ掛け部38が形成されている。

下部リフレクタ支持体31は、発光管11の長手方向に延びる本体部41と、この本体部41の後縁部の両端部から後方に平行に延設された、側面がコ字形状を呈する一対の脚部43とを備えている。各脚部43の付け根付近には、下方の一対の軸25にそれぞれ嵌る軸孔45が設けられ、脚部43の先端部には、発光管押入部材71が引っ掛けられる引っ掛け部46が形成され、軸孔45と引っ掛け部46との間には、外方に突出する連動ピン47が設けられている。そして本体部41の外側面には、前縁部のほぼ中間位置にカムフォロウ突起50が設けられている。

なお、上記一対のリフレクタ支持体29、31は同一に形成することが可能であり、本実施例においては、上方のリフレクタ支持体29と下方のリフレクタ31とに同一のものをを用いてある。し

たがって、図示しないが、上方のリフレクタ支持体29の他方の脚部35にはピンが突設され、下方のリフレクタ支持体の他方の脚部43には上記脚部35のピンが摺接する摺接面が形成されている。

一対のリフレクタ13、15は、断面形状が、ほぼ楕円形の一部をなすように形成されている。そしてこの一対のリフレクタ13、15の曲面形状は、このストロが装置が装着されるカメラの撮影レンズの最短焦点距離(ワイド端)と最長焦点距離(テレ端)との間のある焦点距離(画角)において、最も均一に、あるいは最も効率よく照射できるように設定してある。

上部リフレクタ13は、後部付近の両縁部に、ほぼ直角に上方に折り返されて平行に対向する一対の起立片53と、この一対の起立片53の対向する面のそれぞれに突設された突起55とを有する。上部リフレクタ13は、上部リフレクタ支持体29に、起立片53の突起55が軸孔37に、外側からこれらを挟持するように嵌められ、背面

の両先端部は、それぞれ連結部75によって他方の側部73の先端部と一体に連結されている。

この連結部75は、それぞれリフレクタ支持体29、31の引っ掛け部38、46に、側部73がその弾性力に抗して引き伸ばされた状態で引っ掛けられる。つまり発光管押入部材71は、発光管11とリフレクタ支持体29、31の引っ掛け部38、46とに、弾性力に抗して引き伸ばされた状態で掛けられる。したがって発光管押入部材71は、側部73の弾性力により、発光管11をアーム部23に対して押し付けて保持し、かつ、一対のリフレクタ支持体29、31をそれぞれ、ワイド照射方向(先端の開口部が開く方向)に回動付勢する。

なお、図示実施例では、発光管押入部材71を立体的な構造で示したが、これは平面的な構造からなるものでよい。つまり、いわゆる輪ゴム形状でもよい。

また一対のリフレクタ支持体29、31は、一方が発光管押入部材71の付勢力に抗して回動が

が上部リフレクタ支持体29の本体部33に、たとえば接着により固定される。

下部リフレクタ15は、上部リフレクタ13と同一(または対称)に形成されていて、後端部付近の両側に、対向面に突起59が形成された一対の起立片61を有する。そしてこの下部リフレクタ15は、下部リフレクタ支持体31に、起立片61の突起59が軸孔45に、外側からこれらを挟持するように嵌められ、背面が下部リフレクタ支持体31の本体部41に、たとえば接着剤により固定される。そしてこれらのリフレクタ支持体29、31は、弾性部材、たとえばゴムで形成された発光管押入部材71によって開(ワイド照射)方向に常時回動付勢されている。なお、発光管押入部材71は、通常シリコンゴムで形成する。

発光管押入部材71は、正面形状が矩形を呈している。発光管押入部材71の両側部73は、発光管11の外形に沿った底部を有するU字形の溝部74を備え、この溝部74を形成する側部73

阻止されると、他方のリフレクタ支持体29、31も、ピン47と摺接面36との当接により回動が阻止される。つまり、一対のリフレクタ支持体29、31は、発光管押入部材71の付勢力とピン47および摺接面36とによって、連動されている。

上下の一対のリフレクタ13、15の先端部外側には、補助リフレクタ76が被せられている。この補助リフレクタ76の上下の反射面76aは、一対のリフレクタ13、15の曲面に即して形成され、左右の反射面76bは、ある照射角(テレ照射角)におけるほぼ理想的な曲面形状に近似した形状に形成されている。この補助リフレクタ76の前面には、前面レンズとしてのフレネルレンズ77が配設され、これらの補助リフレクタ76およびフレネルレンズ77は、カメラ本体20に固定される。

また、突片26の軸孔26aには、カム板82の軸81が回動自在に挿通されている。カム板82は、カムフォロウ突起50と摺接するカム面

82aを有し、軸81には、カム板82と一体にギヤ83が形成されている。カム面82aは、カムフォロワ突起50に摺接してこれを、つまり、下部リフレクタ支持体31を、発光管押入部材71の付勢力に抗して上下方向に移動させる。

ギヤ83は、減速歯車列88のギヤ88aにかみ合っている。なおギヤ83は、後述するように光軸方向に移動するので、その移動範囲においてギヤ88aとの啮合が外れない長さに、かつスラスト方向に滑らかに摺動するように形成されている。

一对のガイド孔28aには、ガイドロッド84が挿通されている。ガイドロッド84の後端部はカメラ本体20に固定され、後方の突片28とカメラ本体20の間には、圧縮ばね85が挿入されている。したがって基体17は、ガイドロッド84によって光軸方向に移動自在に支持されるとともに、圧縮ばね85によって常時前方に移動付勢されている。なお、図示しないが基体17は、ガイドロッド84によって支持されている部分と

は反対側の側部において、光軸方向に摺動自在にカメラ本体20にガイドされている。

また、前方のガイド孔28aから突出したガイドロッド84の先端部には、カム筒86が抜けないようにかつガイドロッド84に対して回転自在に取付けられている。カム筒86の後端面にはカム面86aが形成されていて、圧縮ばね85の付勢力によりカム面86aがカムフォロワピン27に当接している。

カム筒86の先端部にはギヤ87が一体に形成されていて、このギヤ87が減速歯車列88のギヤ88aに噛み合っている。減速歯車列88は、単独で設けられたモータ、パワーズーム機構のモータ、あるいはズーミング動作と連動する運動機構により駆動される。単独のモータの場合には、撮影レンズの焦点距離情報入力手段と、リフレクタ13、15の開閉位置（対応する焦点距離情報）を検出する検出手段と、焦点距離情報に応じた開閉位置までモータを駆動制御する制御手段を設ける。そして制御手段に、焦点距離情報に基

づいて、対応する情報が開閉位置検出手段から得られる方向、位置までモータを駆動させる。

次に、上記実施例の照射角変更動作について説明する。第1A図は、最も照射角が広いワイド照射状態である。この状態では、カム面82aのワイド照射端部Wがカムフォロワ突起50に接触して、一对のリフレクタ支持体29、31の開口端部が最も開いている。さらに、カム面86aの最もくぼんだ部分であるワイド照射端部wがカムフォロワピン27に接触して、一对のリフレクタ13、15が最も前進した位置にある。

この状態からギヤ88aがテレ照射方向に回転すると、カム板82およびカム筒86がそれぞれテレ照射方向に回転する。カム板82がテレ照射端T方向に回転すると、カム面82aがカムフォロワ突起50に摺接しながらこれを押し上げる。したがって、下部リフレクタ支持体31が、発光管押入部材71の側部73の弾性付勢力に抗して閉じる方向に回転する。さらに、下部リフレクタ支持体31の回転に伴って運動ピン47が、上部

リフレクタ支持体29の摺接面36を押す方向に移動して、上部リフレクタ支持体29が発光管押入部材71の付勢力に抗して閉じる方向に回転するのを許容する。そのため、上部リフレクタ支持体29が発光管押入部材71の側部73の付勢力により下部リフレクタ支持体31に連動して閉じる方向に回転する。

一方、カム筒86がテレ照射方向に回転すると、カム面86aがカムフォロワピン27と摺接しながらこれを圧縮ばね85の付勢力に抗して後方に押し下げるので、一对のリフレクタ13、15が後方に移動し、補助リフレクタ76とで合成されるリフレクタの有効長が長くなる。したがって、任意の照射角において、フレネルレンズ77の有効範囲を一定にすることができる。

以上の通りカム板82およびカム筒86の運動回転により一对のリフレクタ13、15は、閉じながら後方に移動する。このような一对のリフレクタ13、15の運動により、一对のリフレクタ13、15および補助リフレクタ76は、照射角

に応じたより理想に近い形状でかつフレネルレンズの有効範囲が一定のリフレクタを構成する。

カム板82およびカム筒86がテレ照射端T、tまで回動すると、一対のリフレクタ13、15が最も閉じて、かつ最も後退したテレ照射状態(第18図参照)になる。また、このテレ照射状態からギヤ88aがワイド照射端方向に回転すると、カム面82a、カム面86aがそれぞれカムフォロワ突起50、カムフォロワピン27から離れる方向に移動する。したがって、下部リフレクタ支持体31が発光管押入部材71の回動付勢力により、カムフォロワ突起50がカム面82aに当接する方向、つまり開く方向に回動する。そして、発光管押入部材71の付勢力によって運動ピン47が摺接面36に摺接し、上部リフレクタ支持体29が開方向に回動する。

一方基体17は、圧縮ばね85の付勢力によりカムフォロワピン27がカム面86aに当接する方向に、つまりフレネルレンズ77に向かって移動する。以上の動作により、一対のリフレクタ

13、15が運動して開方向に回動するとともにフレネルレンズ77に接近するので、一対のリフレクタ13、15は、各照射角において、理想のリフレクタ形状に近似したリフレクタとなる。

このように本実施例の照射角可変ストロボ装置によれば、それぞれが独自の回転中心を有する一対のリフレクタ13、15が運動開閉して照射角に応じた理想のリフレクタとほぼ重なるとともに、この開閉運動に連動して発光管11とともに一対のリフレクタ13、15が前後動するので、フレネルレンズの有効範囲を任意の照射角において一定とすることができる。

第3A図、第3B図および第4図には、本発明にかかる照射角可変ストロボ装置の別の実施例を示してある。この実施例は、可動リフレクタをフレネルレンズに対して接離移動させる代わりに、フレネルレンズを可動リフレクタに対して接離移動させることに特徴を有する。第1A、1B図および第2図に示した実施例と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して説明を省略する。

補助リフレクタ91は、前面レンズとしてのフレネルレンズ92の四隅に突設された爪92aによって挟圧され、フレネルレンズ92に一体に固定されている。そして、この一体化された補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92は、光軸方向に平行移動自在に、図示しないガイド機構によってカメラ本体20にガイドされている。

フレネルレンズ92の両側縁部のほぼ中央にはピン92bが突設されていて、これらのピン92bにはそれぞれ、フレネルレンズ92の側部に配設された駆動レバー93に形成された長孔93aが嵌っている。

一対の駆動レバー93は、軸95の両端部に固定されていて、一体に回転する。軸95は、その両端部がそれぞれ一対の駆動レバー93から外方に突出していて、これらの突出部がカメラ本体20に回動自在に軸支されている。したがって駆動レバー93が軸95を軸として回動すると、その回転運動が長孔93aおよびピン92bを介して補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92

の直進運動に変換され、補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92が進退動する。

また、一方の突出部95aには、駆動レバー93を図中左方向に回転付勢させるねじりばね96が装着されている。ねじりばね96の一端部はカメラ本体20に係止され、他端部は駆動レバー93に係止されている。

さらに、一方の駆動レバー93の下端部には、摺接面94が形成されている。この摺接面94は、光軸と平行な軸を中心として回転するカム筒97の端部に形成されたカム面98に摺接する。このカム筒97には、ギヤ99が一体に設けられていて、このギヤ99は、減速歯車列100と噛み合っている。減速歯車列100は、第1の実施例の減速歯車列88と同様に構成され、同様の駆動機構により駆動される。

さらにギヤ99には、連動機構を構成する中間ギヤ101、102を介してギヤ103が噛み合っている。ギヤ103には、一体にカム板104が設けられていて、このカム板104のカ

ム面105には、下部リフレクタ支持板31のカムフォロウ突起50が摺接する。つまり、このカム板104の回転により下部リフレクタ支持体31が回転駆動され、の下部リフレクタ支持体31の回転に連動して上部リフレクタ支持体29が回転して、一対のリフレクタ13、15が開閉する。

次に、上記第二実施例の照射角変更動作について、第3A図および第3B図を参照して説明する。第3A図には、ワイド照射状態を示している。このワイド照射状態では、カム面105のワイド端部Wがカムフォロウ突起50に当接して、リフレクタ13、15が最も開いたワイド照射角に保持されている。さらに駆動レバー93は、その摺接面94がカム面98のワイド端部wに当接して、補助リフレクタ91、フレネルレンズ92を最も後退させたワイド照射位置に保持している。

ワイド照射状態から中間ギヤ101、102がテレ照射方向に回転すると、カム筒97およびカ

ム板104がそれぞれテレ照射方向に回転する。

カム板104がテレ照射方向に回転すると、下部リフレクタ支持体31が発光管押入部材71の回転付勢力によってテレ照射方向に回転し、下部リフレクタ支持体31の回転に連動して上部リフレクタ支持体29がテレ照射方向に回転する。このリフレクタ13、15の開閉動作により、照射角が狭くなる。

一方、カム筒97がテレ照射方向に回転すると、摺接面94がねじりばね96の回転付勢力によりカム面98から離れないように摺接しながら移動する。つまり、駆動レバー93がテレ照射方向（図においては反時計方向）に回転する。この回転により長孔93aが前方に移動し、ピン92bを、つまり補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92をリフレクタ13、15から離反移動させる。この補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92の移動により、リフレクタの有効長が長くなるとともに、照射角が狭まる。

そして、中間ギヤ101、102がテレ照射位

置まで回転すると、第3B図に示したテレ照射状態になる。

逆に中間ギヤ101、102がワイド照射方向に回転すると、リフレクタ支持体29、31がワイド方向（開方向）に回転し、さらに駆動レバー93がワイド方向に回転して補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92がワイド方向（後方）に移動して、照射角が広がるとともにリフレクタの有効長が短くなる。

以上のリフレクタ13、15の開閉と補助リフレクタ91およびフレネルレンズ92の進退動作により、照射角がワイド照射からテレ照射までほぼ理想的に変化する。

以上の通り本実施例では、上下の一対リフレクタ13、15を開閉させるとともに、これらのリフレクタ13、15とフレネルレンズ77、92および補助リフレクタ76、91との間隔を変化させるので、どの照射角においても理想のリフレクタ形状および理想の長さが得られる。これにより、どの照射角においてもむらのない照射が可能

になる。

さらに、フレネルレンズ77（92）と一対のリフレクタ13、15との間に補助リフレクタ76、91を配設したので、テレ照射においても一対のリフレクタとフレネルレンズとの間に隙間ができず、より効率のよい、むらのない照射が可能になる。

また、一対のリフレクタ13、15を開閉させながらフレネルレンズとの距離を変えるので、単にリフレクタとフレネルレンズとの距離を変化させるタイプに較べて、その移動距離が短くて済む。したがって後方スペースが少なく済み、カメラ本体20の薄型化に対応させることができる。

図示実施例では補助リフレクタ76、91を設けたが、これらを設けなくても、一対のリフレクタ13、15を開閉させるとともに、これらのリフレクタ13、15とフレネルレンズ77、92との相対距離を変えることにより、単にリフレクタを開閉させる構成よりも、より理想形状に近い

リフレクタが得られる。

「発明の効果」

以上の通り本発明の照射角可変ストロボ装置は、それぞれ独立した回動中心を有する一対の可動リフレクタの開閉に連動させて一対の可動リフレクタと前面レンズとの相対距離を変化させて照射角を変えるので、どの照射角においても射出角と反射角とがほぼ等しくなるとともに、前面レンズの有効範囲が一定となって、むらのない効率的な照射が可能になり、さらに、リフレクタと前面レンズとの距離のみを変化させて照射角を変えるものに比べて、前後の長さを短くできる。

4. 図面の簡単な説明

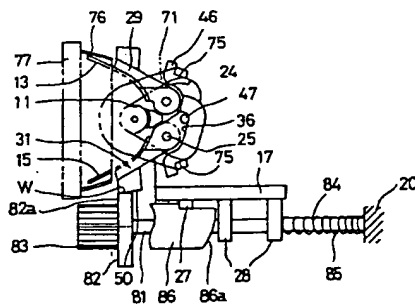
第1A図、第1B図、および第2図は、本発明の照射角可変ストロボ装置の第一実施例を示したもので、第1A図はワイド照射状態の要部を示す側面図、第1B図はテレ照射状態の要部を示す側面図、第2図は要部を分解して示す斜視図、

第3A図、第3B図および第4図は、本発明の

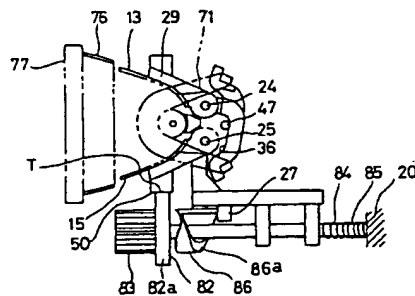
照射角可変ストロボ装置の第二実施例を示したもので、第3A図はワイド照射状態の要部を示す側面図、第3B図はテレ照射状態の要部を示す側面図、第4図は要部を分解して示す斜視図、

第5図は、リフレクタの理想の長さ、形状を説明するための図である。

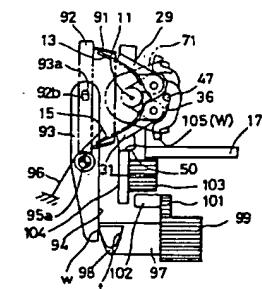
11…発光管、13…上部リフレクタ、15…下部リフレクタ、17…基体、22…アーム部、23…基部、24、25…軸、27…カムフォロワピン、29…上部リフレクタ支持体、31…下部リフレクタ支持体、33…本体部、35…脚部、36…摺接面、37…軸孔、38…引っ掛け部、41…本体部、43…脚部、45…軸孔、46…引っ掛け部、47…連動ピン、50…カムフォロワ突起、71…発光管押入部材、73…側部、74…溝部、75…連結部、91…補助リフレクタ、92…フレネルレンズ、93…駆動レバー、94…カム面、97…カム筒、101、102…連動ギヤ、104…カム板。



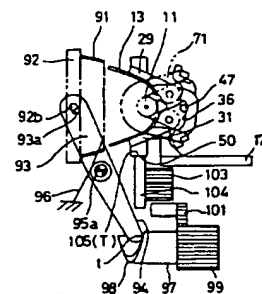
第1A図



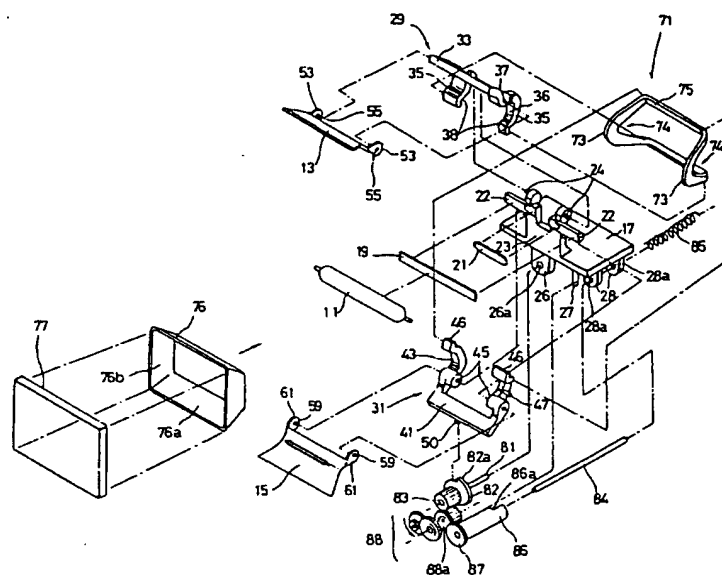
第1B図



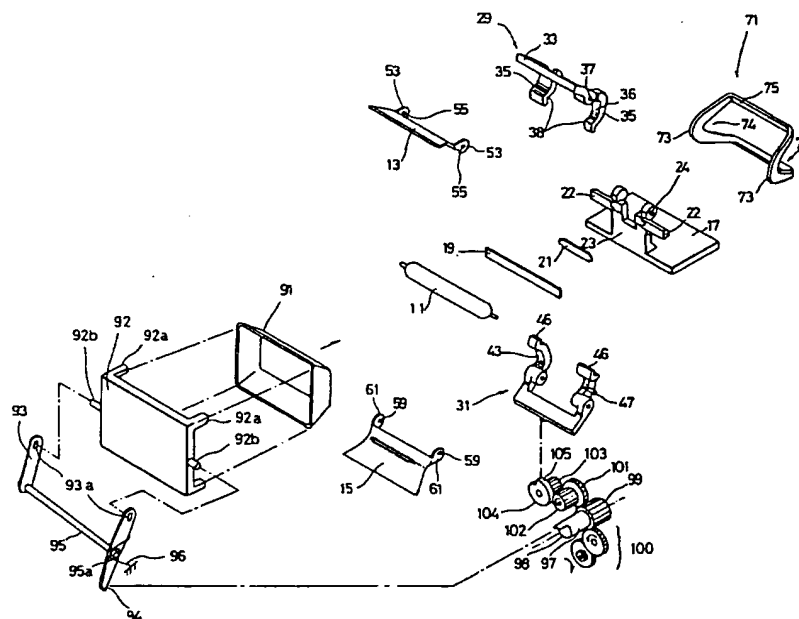
第3A図



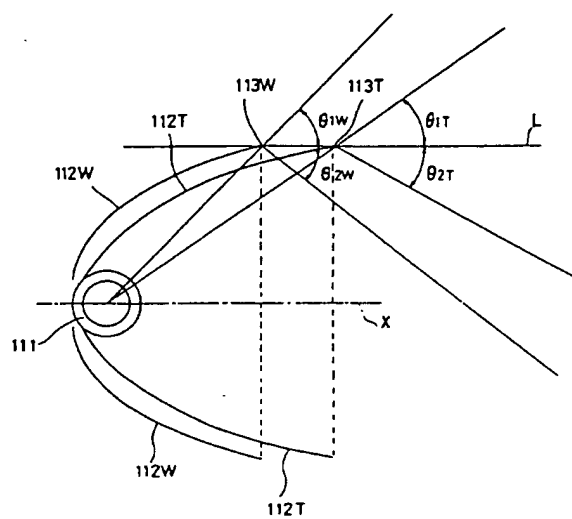
第3B図



第 2 図



第 4 図



第 5 図

Date: July 15, 2003

Declaration

I, Michihiko Matsuba, President of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Unexamined Patent No. Hei-3-220537 laid open on September 27, 1991.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'm. matsuba', with a stylized flourish at the end.

Michihiko Matsuba

Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.

IRRADIATION ANGLE-VARIABLE STROBE UNIT

Japanese Unexamined Patent No. Hei-3-220537

Laid-open on: September 27, 1991

Application No. Hei-2-17109

Filed on: January 26, 1990

Inventor: Takayuki ITO

Inventor: Yukio HASUSHITA

Inventor: Toshiaki UEDA

Applicant: Asahi Optical Co., Ltd.

Patent Attorney: Kunio MIURA

SPECIFICATION

1. TITLE OF THE INVENTION

Irradiation angle-variable strobe unit

2. WHAT IS CLAIMED IS;

(1) An irradiation angle-variable strobe unit comprising: a strobe light-emitting tube; a front lens; and reflector main bodies which reflect a strobe light emitted by said strobe light-emitting tube toward the front lens side, wherein

provided are

a pair of movable reflector main bodies which are disposed in a manner sandwiching said light-emitting tube and each of

which rotates around a backward independent turning center as an axis within a predetermined range so as to change the irradiation angle,

a reflector opening/closing mechanism for opening/closing drive of this pair of movable reflectors,

a shift mechanism for changing a relative distance in the optical axis direction between said pair of movable reflector main bodies and said front lens, and

an interlock mechanism for interlocking said reflector opening/closing device mechanism with said shift mechanism.

(2) The irradiation angle-variable strobe unit according to Claim 1, wherein

said pair of movable reflectors are formed in a shape almost coincident with an optimal reflector at an optional irradiation angle within said irradiation angle-variable range.

(3) The irradiation angle-variable strobe unit according to Claim 1 or 2, wherein

said shift mechanism shifts said movable reflectors, said light-emitting tube, and said reflector opening/closing drive mechanism so as to approximate and alienate the same with respect to said front lens.

(4) The irradiation angle-variable strobe unit according to Claim 3, wherein

an auxiliary reflector is disposed between said front lens and the outside of said pair of movable reflectors.

(5) The irradiation angle-variable strobe unit according to Claim 1 or 2, wherein

said shift mechanism shifts said front lens so as to approximate and alienate the same with respect to said movable reflectors.

(6) The irradiation angle-variable strobe unit according to Claim 5, wherein

to said front lens, an auxiliary reflector positioned outside said movable reflectors is fixed.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Field of the Invention]

The present invention relates to an irradiation angle-variable strobe unit which can change its irradiation angle according to the focal distance (angle of view) of a photographic lens or change its irradiation angle arbitrarily.

[Prior Arts and Problems Thereof]

As a strobe unit which changes its irradiation angle according to the focal distance of a photographic lens, priorly, a type which changes the distance between the light-emitting tube and reflector and the front lens (Fresnel lens) and a type which changes the opening angle of the reflector have been

known.

The former approximates the light-emitting tube to the condensing lens at the time of wide irradiation (with the maximum irradiation angle) and alienates the light-emitting tube from the Fresnel lens at the time of tele irradiation (with the minimum irradiation angle). Therefore, although the distance between the Fresnel lens and light-emitting tube approximates at the time of wide irradiation, in preparation for tele irradiation, a shelter space must be secured behind the light-emitting tube. In addition, at the time of tele irradiation, a gap is produced between the opening marginal portion of the reflector and the Fresnel lens, and a light ray made incident into this part does not emerge from the Fresnel lens, therefore, the amount of irradiation light is reduced.

The latter has an advantage such as proposed in, for example, Japanese Unexamined Patent Publication No. Sho-54-50324, Japanese Unexamined Patent Publication No. Sho-62-218949, Japanese Unexamined Patent Publication No. Hei-1-147530, etc., that a strobe unit can be thinly formed since no backward shelter space is necessary in contrast to the former.

However, these are both basically constructed so as to change the irradiation angle by changing the opening portion in size by deforming the reflector formed of flexible or elastic

materials. Therefore, it is difficult to control the reflector in terms of the amount and direction of modification, and since secular change occurs in flexibility of the flexible materials, etc., accuracy cannot be easily attained and an impracticality exists.

Furthermore, in the irradiation angle-variable strobe unit as described in the above-described Japanese Unexamined Patent Publication No. Sho-54-50324, since the upper and lower reflectors turn around an identical turning center (a hinge) as their center, it is difficult to design the upper and lower reflectors into an efficient shape (a nearly elliptical shape), therein exists a problem.

Moreover, a condition for eliminating unevenness in light distribution of an irradiating light and improving efficiency will be described with reference to Fig. 5. In this drawing, 112W is an optimal reflector at the time of wide irradiation, and 112T is an optimal reflector at the time of tele irradiation.

One of the above conditions is to approximate angles of emergence θ_{1W} and θ_{1T} and angles of reflection θ_{2W} and θ_{2T} created by, out of light emitted by the light-emitting tube 111, light rays emerging from edge portions 113W and 113T of the reflectors 112W and 112T and light rays reflected by the edge portions

113W and 113T with respect to a linear L which passes through the edge portions 113W and 113T and is parallel to the optical axis X.

The present applicant has already applied for patenting (application filed on December 18, 1989) a strobe unit of a type which changes its irradiation angle by opening and closing the reflector, which is far superior in efficiency than a strobe unit of a type which simply changes the relative distance between the reflector and front lens.

However, in the case of the type which changes its irradiation angle by opening the reflector, the light-emitting tube and reflector has a fixed turning center and the length of the reflector does not change, therefore, the above-described angles of emergence and angles of reflection were coincident at a certain opening/closing angle (at a tele position, for example), however, these were not coincident at another opening/closing angle. In addition, the effective range of the Fresnel lens was narrow on the tele side.

[Object of the Invention]

The present invention aims to provide an irradiation angle-variable strobe unit which enables efficient irradiation without unevenness at any angle of irradiation.

[Outline of the Invention]

In order to achieve the above-described object, the present invention is, in an irradiation angle-variable strobe unit comprising: a strobe light-emitting tube; a front lens; and reflector main bodies which reflect a strobe light emitted by the strobe light-emitting tube toward the front lens side, characterized in that: a pair of movable reflector main bodies which are disposed in a manner sandwiching the light-emitting tube and each of which rotates around a backward independent turning center as an axis within a predetermined range so as to change the irradiation angle, a reflector opening/closing mechanism for opening/closing drive of this pair of movable reflectors, a shift mechanism for changing a relative distance in the optical axis direction between the pair of movable reflector main bodies and the front lens, and an interlock mechanism for interlocking the reflector opening/closing device mechanism with the shift mechanism are provided.

According to the above construction, the distance between the pair of movable reflectors and front lens is changed according to the opening/closing of the pair of movable reflectors so that the effective range of the Fresnel lens is fixed at an optional irradiation angle, therefore, irradiation small in light amount loss becomes possible at any irradiation angle.

Furthermore, according to the invention as set forth in Claims 4 through 6, an auxiliary reflector is provided between the front lens and the outside of the pair of movable reflectors. Therefore, by designing this auxiliary reflector so as to approximate, in terms of the angle and shape, an opening portion of an optimal reflecting mirror in a tele state, the angle of emergence and angle of reflection are almost coincident at least at the tele end and wide end, and at any irradiation angle between the tele end and wide end, a deviation from the shape of an opening portion of an optimal reflecting mirror at that irradiation angle is small. In addition, since the auxiliary reflector is provided, no gap is produced between the front lens and movable reflectors, thus efficient irradiation becomes possible.

[Embodiment of the Invention]

Hereinafter, the present invention will be described in detail based on an illustrated embodiment. Fig. 2 is an exploded perspective view showing the main part of an embodiment of an irradiation angle-variable strobe unit of the present invention in an exploded manner.

In this strobe unit, a light-emitting tube 11 and a pair of upper and lower reflectors 13 and 15 are held on a base body 17. And, this base body 17 is supported by a camera main body

20.

The light-emitting tube 11 is, in a condition where a curved surface-like stationary reflector 19 has been closely fitted on its rear surface, held on a light-emitting tube fitting arm portions 22 of the base body 17 in a manner further sandwiching a trigger plate 21 on the rear surface of the stationary reflector 19. The arm portions 22 are fixed to a base portion 23 provided in a manner protruding upward from the front end of the base body 17, and is extended outward (in the left and right direction of Fig. 2).

On the side surface of this base portion 23, a pair of axes 24 which extend parallel to the longitudinal direction of the light-emitting tube 11 and protrude in opposed directions are provided. Below this pair of axes 24, a similar pair of axes 25 are provided at a position almost symmetrical with the above-described pair of axes 24 across an optical axis X of this strobe unit.

Furthermore, on the lower surface of the base body 17, and almost directly below the base portion 23, a protruded piece 26 having a guide hole 26a is provided in a protruding manner. Furthermore, on the lower surface of the base body 17, a cam follower pin 27 is implanted, and a pair of guide protruded pieces 28 each having a guide hole 28a are implanted at a

predetermined interval in the optical axis direction.

A pair of reflectors 13 and 15 are supported so as to be freely turnable on the base body 17 via an upper reflector support 29 and a lower reflector support 31, respectively. The front face of the respective reflector supports 29 and 31 assumes a laid U-shape.

The upper reflector support 29 is provided with a plate-like main body portion 33 extending parallel to the light-emitting tube 11 and a pair of leg portions 35 and 35 whose side faces assume a laid U-shape, provided in a manner extending backward from both ends of this main body portion 33 in parallel. In the vicinities of the roots of the respective leg portions 35, axis holes 37 to be respectively fitted over the upward pair of axes 24 are provided. On one leg portion 35, a slidably contact surface 36 to slidably come into contact with an interlocking pin 47 of the lower reflector support 31 (which will be described later) is formed, and furthermore, on the tip portions of both leg portions 35, a hook portion 38 on which a light-emitting tube retaining member 71 is to be hooked is formed, respectively.

The lower reflector support 31 is provided with a main body portion 41 extending in the longitudinal direction of the light-emitting tube 11 and a pair of leg portions 43 whose side

faces assume a laid U-shape, provided in a manner extending backward from both end portions of the rear edge portion of this main body portion 41. In the vicinities of the roots of the respective leg portions 43, axis holes 45 to be respectively fitted over the lower pair of axes 25 are provided. On the tip portions of the leg portions 43, a hook portion 46 on which a light-emitting tube retaining member 71 is to be hooked is formed, and between the axis hole 45 and hook portion 46, an interlocking pin 47 projecting outward is provided. Moreover, on the outside surface of the main body portion 41, a cam follower protrusion 50 is provided at an almost middle position of its front edge portion.

Herein, the above-described pair of reflector supports 29 and 31 can be identically formed, and in the present embodiment, identical reflector supports are used for the upper reflector support 29 and lower reflector support 31. Accordingly, although this is not illustrated, a pin is provided in a protruding manner on the other leg portion 35 of the upper reflector support 29, and a slidably contact surface with which the pin of the above-described leg portion 35 slidably comes into contact is formed on the other leg portion 43 of the lower reflector support.

The pair of reflectors 13 and 15 are formed so that their

sectional shapes form a part of an approximately elliptical shape. And, a curved surface shape of this pair of reflectors 13 and 15 is set so that irradiation can be most uniformly or most efficiently carried out at a certain focal distance (an angle of view) between the shortest focal distance (wide end) and longest focal distance (tele end) of a photographic lens of a camera to which this strobe unit is attached.

The upper reflector 13 has, on both edge portions in the vicinity of its rear portion, a pair of upright pieces 53 which are turned upward at approximately right angles and opposed in parallel to each other, and protrusions 55 provided in a protruding manner, respectively, on the opposed surfaces of this pair of upright pieces 53. The upper reflector 13 is supported by the upper reflector support 29 so that the protrusions 55 of the upright pieces 53 are fitted into the axis holes 37 in a manner sandwiching these from the outside, and the rear surface is fixed to the main body portion 33 of the upper reflector support 29 by adhesion, for example.

The lower reflector 15 is formed identically (or symmetrically) with the upper reflector 13 and has, on both sides in the vicinity of its rear end portion, a pair of upright pieces 61 with protrusions 59 formed on their opposed surfaces. And, this lower reflector 15 is supported by the lower reflector

support 31 so that the protrusions 59 of the upright pieces 61 are fitted into the axis holes 45 in a manner sandwiching these from the outside, and the rear surface is fixed to the main body portion 41 of the lower reflector support 31 by adhesion, for example. And, these reflector supports 29 and 31 are always charged to turn in an opening (wide irradiation) direction by an elastic member, for example, a light-emitting tube retaining member 71 formed of rubber. Herein, the light-emitting tube retaining member 71 is generally formed of silicon rubber.

The light-emitting retaining member 71 assumes a rectangular front-face shape. Both side portions 73 of the light-emitting tube retaining member 71 are provided with a U-shaped groove portion 74 having a bottom portion along the external shape of the light-emitting tube 11, and both tip portions of the side portions 73 where this groove portion 74 is formed are each integrally connected to the tip portion of the other side portion 73 via a connecting portion 75.

These connecting portion 75 are hooked on the hook portions 38 and 46 of the reflector supports 29 and 31, respectively, while the side portions 73 are stretched against their elastic forces. Namely, the light-emitting tube retaining member 71 is hooked on the light-emitting tube 11 and the hook portions

38 and 46 of the reflector supports 29 and 31 while being stretched against elastic forces. Accordingly, the light-emitting tube retaining member 71 holds the light-emitting tube 11 by urging the same against the arm portions 22 by elastic forces of the side portions 73, and charges to turn the pair of reflector supports 29 and 31 in a direction of wide irradiation (a direction where the opening portion of the tip opens), respectively.

In the illustrated embodiment, the light-emitting retainer member 71 is shown by a stereoscopic structure, however, this may be of a planar structure. Namely, this may have a so-called rubber band shape.

In addition, if one of the pair of reflector supports 29 and 31 is prevented from turning against the urging force of the light-emitting tube retaining member 71, the other reflector 29 or 31 is also prevented from turning by contact between the pin 47 and sliding contact surface 36. Namely, the pair of reflector supports 29 and 30 are interlocked by the charging force of the light-emitting tube retaining member 71, the pin 47, and the slidable fitting surface 36.

The outside of the tip portion of the pair of upper and lower reflectors 13 and 15 is covered with an auxiliary reflector 76. Upper and lower reflecting surfaces 76a of this auxiliary

reflector 76 are formed in line with the curved surface of the pair of reflectors 13 and 15, and left and right reflecting surfaces 76b are formed in a shape approximating an almost optimal curved surface shape at a certain irradiation angle (tele irradiation angle). In front of this auxiliary reflector 76, a Fresnel lens as a front lens 77 is disposed, and the auxiliary reflector 76 and Fresnel lens 77 are fixed to the camera main body 20.

In addition, into the axis hole 26a of the protruded piece 26, an axis 81 of a cam plate 82 is freely turnably inserted. The cam plate 82 has a cam surface 82a to slidably come into contact with the cam follower protrusion 50, and on the axis 81, a gear 83 is formed integrally with the cam plate 82. The cam surface 82a slidably comes into contact with the cam follower protrusion 50 and shifts the same, that is, the lower reflector support 31 in the up-and-down direction against the charging force of the light-emitting tube retaining member 71.

The gear 83 is engaged with a gear 88a of a speed reducing gear train 88. In addition, since the gear 83 shifts in the optical axis direction as described later, this is formed so as to slide along a length not to lose engagement with the gear 88a within its shifting range and so as to smoothly slide in the thrust direction.

A guide rod 84 is inserted through the pair of guide holes 28a. The rear end portion of the guide rod 84 is fixed to the camera main body 20, and between the rearward protruded piece 28 and camera main body 20, a compression spring 85 is inserted. Accordingly, the base body 17 is supported by the guide rod 84 so as to be freely shiftable in the optical axis direction, and is charged to shift forward by the compression spring 85 at all times. Herein, although this is not illustrated, the base body 17 is, at a side portion opposite the part supported by the guide rod 84, guided to the camera main body 20 so as to be freely slidable in the optical axis direction.

In addition, to the tip portion of the guide rod 84 protruded from the forward guide hole 28a, a cam cylinder 86 is attached so as not to come off and so as to be freely turnable with respect to the guide rod 84. A cam surface 86a is formed on the rear end surface of the cam cylinder 86, and the cam surface 86a is brought into contact against the cam follower pin 27 by a charging force of the compression spring 85.

At the tip portion of the cam cylinder 86, a gear 87 is integrally formed, and this gear 87 is engaged with the gear 88a of the speed reducing gear train 88. The speed reducing gear train 88 is driven by an independently provided motor, a power zoom mechanism motor, or an interlock mechanism

interlocked with a zooming operation. In the case of an independent motor, a focal distance information inputting means for a photographic lens, a detecting means for detecting an opening/closing position (corresponding focal distance information) of the reflectors 13 and 15, and a control means for driving control of a motor to an opening/closing position corresponding to the focal distance information are provided. Then, the control means is caused to drive the motor in a direction and to a position where corresponding information is obtained from the opening/closing position detecting means based on the focal distance information.

Next, an irradiation angle altering operation of the above-described embodiment will be described. Fig. 1A shows a wide irradiation condition with the widest irradiation angle. In this condition, a wide irradiation end portion W of the cam surface 82a is in contact with the cam follower protrusion 50, and an opening end portion of the pair of reflector supports 29 and 31 is fully opened. Furthermore, a wide irradiation end portion w, which is the most depressed part of the cam surface 86a, is in contact with the cam follower pin 27, and the pair of reflectors 13 and 15 are at the most advanced position.

In this condition, when the gear 88a is rotated in the tele

irradiation direction, the cam plate 82 and cam cylinder 86 are respectively rotated in the tele irradiation direction. When the cam plate 82 is rotated in the tele irradiation end T direction, the cam plate 82a pushes up the cam follower protrusion 50 while slidably being in contact with the same. Accordingly, the lower reflector support 31 is rotated in a closing direction against an elastic charging force of the side portions 73 of the light-emitting tube retaining member 71. Furthermore, with the rotation of the lower reflector support 31, the interlocking pin 47 is shifted in a direction to push the slidable fitting surface 36 of the upper reflector support 29, and allows the upper reflector support 29 to turn in a closing direction against the charging force of the light-emitting tube retaining member 71. Therefore, the upper reflector 29 turns in a closing direction in a manner interlocked with the lower reflector support 31 by a charging force of the side portions 73 of the light-emitting tube retaining member 71.

On the other hand, when the cam cylinder 86 turns in the tele irradiation direction, the cam surface 86a pushes the cam follower pin 27 downward against the charging force of the compression spring 85 while being slidably in contact with the same, therefore, the pair of reflectors 13 and 15 shift backward,

and an effective length of the reflectors formed in combination with the auxiliary reflector 76 becomes long. Accordingly, with an optional irradiation angle, the effective range of the Fresnel lens 77 can be fixed.

As in the above, as a result of an interlocked rotation of the cam plate 82 and cam cylinder 86, the pair of reflectors 13 and 15 shift backward while being closed. By such a movement of the pair of reflectors 13 and 15, the pair of reflectors 13 and 15 and auxiliary reflector 76 form a reflector of a shape closer to an optimum according to the irradiation angle and with a fixed effective range of the Fresnel lens.

When the cam plate 82 and cam cylinder 86 turn to tele irradiation ends T and t, the pair of reflectors 13 and 15 are fully closed and reach a most retracted tele irradiation condition (see Fig. 1B). Moreover, when the gear 88a rotates in a wide irradiation end direction in this tele irradiation condition, the cam surface 82a and cam surface 86a are respectively shifted in a direction to separate from the cam follower protrusion 50 and the cam follower pin 27. Accordingly, the lower reflector support 31 is rotated by a turning charging force of the light-emitting member 71 in a direction where the cam follower protrusion 50 is brought into contact against the cam surface 82a, that is, an opening

direction. Then, the interlocking pin 47 slidably comes in contact with the slidably contact surface 36 by a charging force of the light-emitting tube retainer member 71, and the upper reflector support 29 is turned in an opening direction.

On the other hand, the base body 17 is shifted by a charging force of the compression spring 85 in a direction where the cam follower pin 27 is brought into contact against the cam surface 86a, that is, toward the Fresnel lens 77. By the above operation, the pair of reflectors 13 and 15 are interlocked and turned in an opening direction and approach the Fresnel lens 77, therefore, the pair of reflectors 13 and 15 become a reflector approximating an optimal reflector shape at each irradiation angle.

As such, according to the irradiation angle-variable strobe unit of the present invention, a pair of reflectors 13 and 15 each having a unique rotation center are opened and closed in an interlocked manner and nearly overlap an optimal reflector according to the irradiation angle, and the pair of reflectors 13 and 15 are moved back and forth, an effective range of the Fresnel lens can be fixed at an optional irradiation angle.

Another embodiment of the irradiation angle-variable strobe unit according to the present invention is shown in Fig. 3A, Fig. 3B, and Fig. 4. This embodiment is characterized in that

instead of shifting the movable reflector to approximate or separate from the Fresnel lens, the Fresnel lens is shifted to approximate or separate from the movable reflector. Identical symbols are used for members having identical functions as those of the embodiment shown in Fig. 1A, Fig. 1B, and Fig. 2, whereby description thereof is omitted.

The auxiliary reflector 91 is pressured by being sandwiched by claws 92a provided in a protruding manner on four corners of the Fresnel lens 92 as a front lens, and is integrally fixed to the Fresnel lens 92. And, the integrated auxiliary reflector 91 and Fresnel lens 92 are guided to the camera main body 20 by a guide mechanism (unillustrated) so as to be freely shiftable parallel in the optical axis direction.

Pins 92b are provided in a protruded manner at almost the center of both side edge portions of the Fresnel lens 92, and over these pins 92b, a long hole 93a formed in a drive lever 93 disposed on the side portion of the Fresnel lens 92 is fitted, respectively.

The pair of drive levers 93 are fixed to both end portions of an axis 95 and are integrally rotated. Both end portions of the axis 95 are respectively protruded outward from the pair of drive levers 93, and protruded portions thereof are pivotally supported on the camera main body 20 so as to be freely

turnable. Accordingly, when the drive levers 93 turn around the axis 95, this rotary motion is converted to a rectilinear motion of the auxiliary reflector 91 and the Fresnel lens 92 via the long hole 93a and pins 92b.

In addition, to one protruded portion 95a, a torsion spring 96 to rotatably charge the drive lever 93 in the left direction of the drawing is attached. One end portion of the torsion spring 96 is latched with the camera main body 20, and the other end portion is latched with the drive lever 93.

Furthermore, on the lower end portion of one drive lever 93, a slidable contact surface 94 is formed. This slidable contact surface 94 slidably comes into contact with a cam surface 98 formed on the end portion of the cam cylinder 97 rotating around, as its center, a shaft parallel with the optical axis. With this cam cylinder 97, a gear 99 is integrally formed, and this gear is engaged with a speed reducing gear train 100. The speed reducing gear train 100 is formed similar to the speed reducing gear train 88 of the first embodiment, and is driven by a similar drive mechanism.

Furthermore, with the gear 99, a gear 103 is engaged via middle gears 101 and 102. On the gear 103, a cam plate 104 is integrally provided, and with a cam surface 105 of this cam plate 104, the cam follower protrusion 50 of the lower reflector

support 31 slidably comes into contact. Namely, the lower reflector support 31 is driven to turn by a rotation of this cam plate 104, and the upper reflector support 31 turns in a manner interlocked with a turn of this lower reflector support 31, whereby the pair of reflectors 13 and 15 are opened and closed.

Now, an irradiation angle altering operation of the above-described second embodiment will be described with reference to Fig. 3A and Fig. 3B. In Fig. 3A, a wide irradiation condition is shown. In this wide irradiation condition, a wide end portion W of the cam surface 105 is brought into contact against the cam follower protrusion 50, and the reflectors 13 and 15 are held at a fully opened wide irradiation angle. Furthermore, the drive lever 93 holds, while its slidable contact surface 94 is brought into contact against the wide end portion w of the cam surface 98, the auxiliary reflector 91 and Fresnel lens 92 at the most retracted wide irradiation position.

When the middle gears 101 and 102 are turned in the tele irradiation direction in a wide irradiation condition, the cam cylinder 97 and cam plate 104 are turned in the tele irradiation direction, respectively.

When the cam plate 104 is turned in the tele irradiation

direction, the lower reflector support 31 is turned in the tele irradiation direction by a rotatable charging force of the light-emitting tube retaining member 71, and the upper reflector support 29 is turned in the tele irradiation direction in a manner interlocked with the turn of the lower reflector support 31. By this closing turn of the reflectors 13 and 15, the irradiation angle becomes narrow.

On the other hand, when the cam cylinder 97 is turned in the tele irradiation direction, the slidable contact surface 94 is shifted while slidably being in contact with the cam surface 98 so as not to be separated therefrom by the rotatable charging force of the torsion spring 96. That is, the drive lever 93 is turned in the tele irradiation direction (counterclockwise in the drawing). By this turn, the long hole 93a is shifted forward so as to shift and alienate the pins 92b, that is, the auxiliary reflector 91 and Fresnel lens 92, away from the reflectors 13 and 15. By this shift of the auxiliary reflector 91 and Fresnel lens 92, the effective length of the reflector becomes long, and the irradiation angle is narrowed.

Consequently, when the middle gears 101 and 102 are rotated to a tele irradiation position, the tele irradiation condition as shown in Fig. 3B is attained.

To the contrary, when the middle gears 101 and 102 are turned in the wide irradiation direction, the reflector supports 29 and 31 are turned in the wide direction (opening direction), and, furthermore, the drive levers 93 are turned in the wide direction (backward), whereby the irradiation angle is widened and the effective length of the reflector becomes short.

By the opening and closing of the reflectors 13 and 15 and the advancing and retracting movement of the auxiliary reflector 91 and Fresnel lens 92, the irradiation angle is almost optimally changed from wide irradiation to tele irradiation.

As in the above, in the present invention, the pair of upper and lower reflectors 13 and 15 are opened and closed and the distance between these reflectors 13 and 15, Fresnel lens 77/92, and auxiliary reflector 76/91 is changed, an optimal reflector shape and an optimal length can be obtained at any irradiation angle. Thereby, irradiation without unevenness becomes possible at any irradiation angle.

Furthermore, since the auxiliary reflector 76/91 is disposed between the Fresnel lens 77 (92), no gap is produced between the pair of reflectors and Fresnel lens even in tele irradiation, and more efficient irradiation without unevenness becomes possible.

In addition, while the pair of reflectors 13 and 15 are opened and closed, the distance from the Fresnel lens is changed, therefore, compared to a type which simply changes the distance between the reflectors and Fresnel lens, its shifting distance may be short. Accordingly, a narrower backward space is required, and this can meet a reduction in thickness of the camera main body 20.

Although the auxiliary reflector 76/91 is provided in the illustrated embodiments, without providing these, by opening and closing the pair of reflectors 13 and 15 and changing the relative distance between these reflectors 13 and 15 and Fresnel lens 77/92, a reflector closer to an optimal shape than that of the construction for simply opening and closing the reflectors can be obtained.

[Effects of the Invention]

As in the above, in the irradiation angle-variable strobe unit of the present invention, the irradiation angle is changed by changing the relative distance between the pair of movable reflectors and front lens in a manner interlocked with opening and closing of the pair of movable reflectors each having an independent rotation center, where the angle of emergence and angle of reflection become almost equal at any irradiation angle, and the effective range of the front lens is fixed,

whereby effective irradiation without unevenness becomes possible, and furthermore, compared to the unit which changes the irradiation angle by changing only the distance between the reflector and front lens, the front-to-back length can be shortened.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1A, Fig. 1B, and Fig. 2 show the first embodiment of an irradiation angle-variable strobe unit of the present invention, wherein Fig. 1A is a side view showing the main part in a wide irradiating condition, Fig. 1B is a side view showing the main part in a tele irradiating condition, and Fig. 2 is a perspective view showing the main part in a disassembled manner;

Fig. 3A, Fig. 3B, and Fig. 4 show the second embodiment of an irradiation angle-variable strobe unit of the present invention, wherein Fig. 3A is a side view showing the main part in a wide irradiating condition, Fig. 3B is a side view showing the main part in a tele irradiating condition, and Fig. 4 is a perspective view showing the main part in a disassembled manner;

Fig. 5 is a view for explaining an optimal length and shape of the reflector.

11 ... light-emitting tube, 13 ... upper reflector, 15 ... lower

reflector, 17 ... base body, 22 ... arm portion, 23 ... base portion, 24, 25 ... axis, 27 ... cam follower pin, 29 ... upper reflector support, 31 ... lower reflector support, 33 ... main body portion, 35 ... leg portion, 36 ... slidably contact surface, 37 ... axis hole, 38 ... hook portion, 41 ... main body portion, 43 ... leg portion, 45 ... axis hole, 46 ... hook portion, 47 ... interlocking pin, 50 ... cam follower protrusion, 71 ... light-emitting tube retaining member, 73 ... side portion, 74 ... groove portion, 75 ... connecting portion, 91 ... auxiliary reflector, 92 ... Fresnel lens, 93 ... drive lever, 94 ... cam surface, 97 ... cam cylinder, 101, 102 ... interlocking gear, 104 ... cam plate.

This diagram shows an exploded perspective view of a mechanical assembly. The components are labeled with reference numerals: 11, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28a, 29, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 43, 45, 46, 47, 50, 53, 55, 59, 61, 63, 65, 66a, 67, 68a, 71, 73, 74, 75, 76, 76a, 76b, and 77. The assembly includes a base structure (71) with a U-shaped component (75) and a rectangular frame (76). A central mechanism (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28a) is shown with various internal parts and a spring (85). A handle or lever (13) is connected to a pivot (53) and a spring (55). A cylindrical component (11) is shown in an exploded position. A complex assembly (31, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 43, 45, 46, 47, 50, 59, 61, 63, 65, 66a, 67, 68a) is shown at the bottom, including a roller (61) and a spring (85). A long rod (84) is shown passing through the assembly. The diagram illustrates the relationship and assembly sequence of these various parts.

[illegible]